



(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
05.04.2000 Patentblatt 2000/14

(51) Int Cl. 7: **A61B 17/70, A61B 17/58**

(21) Anmeldenummer: **97100775.2**

(22) Anmelddatum: **20.01.1997**

(54) **Implantat für die interne Fixierung von Wirbelköpfen, und Werkzeug zum Abschneiden von Pedikelschrauben**

Implant for internal fixation of vertebrae, and pedicle screw cutter

Implant pour fixation interne des vertèbres, et outil de coupe des vis pédiculaires

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL

• Matzen, Klaus A.
86199 Augsburg-Göggingen (DE)

(30) Priorität: **24.01.1996 CH 18696**

(74) Vertreter: Hotz, Klaus, Dipl.-El.-Ing./ETH
Patentanwalt
c/o OK pat AG
Hinterbergstrasse 36
Postfach 5254
6330 Cham (CH)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.07.1997 Patentblatt 1997/31

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 346 521 EP-A- 0 384 001
WO-A-93/15697 US-A- 4 987 892

(60) Teilanmeldung: **99106720.8 / 0 928 602**

(73) Patentinhaber: **Hermann, Werner**
CH-6312 Steinhausen (CH)

(72) Erfinder:
• **Hermann, Werner**
6312 Steinhausen (CH)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingereicht, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Implantat für die interne Fixierung von Wirbelkörpern nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Derartige Implantate finden bei krankhafter Veränderung (Spondylose) an Wirbelkörpern und Bandscheiben Anwendung, wobei die Stellung der Wirbelkörper korrigiert und die durch die Korrektur hergestellte relative Lage der betroffenen Wirbelkörper fixiert wird.

[0003] Aus einem Datenblatt *Tape Nr. 20098* der Mediothek der Medizinischen Fakultät der Universität Basel vom 20.1.1988 ist ein Implantat bekannt, das eine Verbindungsstange in Form einer Schraubenspindel aufweist. Die Pedikelschrauben werden von zwei Verbindungsstücken gehalten, die durch Verdrehen verstellbar auf der Schraubenspindel angeordnet sind. Ein Implantat dieser Bauweise kann nur ungenügend an die Krümmung der Wirbelsäule angepasst werden.

[0004] Ein mit der *US-Patentschrift Nr. 5,409,488* bekannt gewordenes Implantat für Spondylose besteht aus zwei Verbindungsstücken, welche in ihrer Distanz zueinander einstellbar verdrehbar auf Schraubenspindeln angeordnet sind. Die Schraubenspindeln sind mittels eines dritten Verbindungsstückes derart miteinander verbunden, dass ihre Längsachsen sich unter einem Winkel von ca. 15° schneiden. Dadurch soll die Anpassung des Implantates an die Krümmung der Wirbelsäule ermöglicht werden. Die Schraubenspindeln sind mit einem Zapfen, der eine Ringnut aufweist im dritten Verbindungsstück geführt, wobei ein in die Ringnut eingreifender Stift die Schraubenspindeln gegen axiale Verschiebungen sichert. Die Schraubenspindeln weisen einen angeformten Sechskant auf, mittels welchem sie unabhängig voneinander verdreht werden können. In den Verbindungsstücken werden Knochenschrauben gehalten, welche in die Wirbelkörper eingeschraubt sind. Der glatte, gewindelose Schaft der Knochenschrauben wird in einem Haltelement der Verbindungsstücke verdrehbar und in seiner Längsrichtung verschiebbar geführt. Das Haltelement weist ein Klemmglied in Form einer Gewindemuffe auf, durch welche der gewindelose Schaft der Knochenschraube festgeklemmt werden kann. Zu diesem Zweck ist in einer Öffnung der Verbindungsstücke ein zweiteiliges Einsatzteil angeordnet, das in dem einen Teil ein Innengewinde für die Gewindemuffe aufweist. Im anderen Teil ist anschliessend an das Innengewinde eine konisch verlaufende Partie einer Führungsbohrung der Knochenschraube vorgesehen, in welcher ein mit einem Längsschlitz versehener konischer Klemmring angeordnet ist. Beim Anziehen der Gewindemuffe wird der sowohl in der Gewindemuffe als auch im konischen Klemmring und im Einsatzteil geführte gewindelose Schaft der Knochenschraube mittels des konischen Klemmrings festgeklemmt. Gleichzeitig werden die beiden Teile des Einsatzteiles gegen die Innenwände der Öffnung der Verbindungsstücke gepresst. Um eine

einwandfreie sichere Festhaltung der Knochenschrauben zu erreichen ist das zweiteilige Einsatzteil an seinen Enden mit Ringnuten versehen, in welchen leicht vorstehend geschlitzte Federringe angeordnet sind, die sich beim Anziehen der Gewindemuffe einerseits im Verbindungsstück und andererseits in den Ringnuten des Einsatzteiles festkrallen. Mit vorstehend beschriebenen Implantat soll eine bessere Anpassung an die Krümmung der Wirbelsäule erzielt werden. Da die An-

10 passung jedoch hauptsächlich auf die vorgegebene relative Lage der Schraubenspindeln zueinander beruht, ist letztendlich eine Anpassung an individuelle Gegebenheiten kaum möglich.

[0005] Aus der *WO-A-93/15697* ist ebenfalls ein Im-

15 plantat für die interne Fixierung von Wirbelkörpern bekannt, wobei Pedikelschrauben vorgesehen sind, die in den Wirbelkörpern befestigt und über mindestens eine Verbindungsstange und Verbindungsstücke miteinander bekannt sind. Die Verbindungsstange ist der individuellen Krümmung der Wirbelsäule entsprechend gebogen. Die Verbindungsstücke weisen eine Klemmschraube auf, in welcher eine Bohrung für die Führung und Festhaltung der Verbindungsstange vorgesehen ist.

20 [0006] Aus der *EP-A-0 384 001* ist ein weiteres Implantat für die interne Fixierung von Wirbelkörpern bekannt. Bei diesem wird aber die Pedikelschraube gleichzeitig als Klemmschraube verwendet und dient zum Zusammenspannen eines zweiteiligen Klemmkörpers, der die Verbindungsstange in einer sogenannt offenen Klemmung festhält. Die zum Kontakt mit der Verbindungsstange vorgesehene Innenfläche des Klemmkörpers weist zwar eine zylindermantelförmige Ausnehmung auf, womit eine bessere Anlage erreicht werden soll. Die restliche Anlagefläche besteht aus zwei zylindermantelförmigen Bereichen.

25 [0007] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Implantat der eingangs genannten Art vorzuschlagen, das eine bessere Anpassung der Bohrung an die entsprechend der individuellen Krümmungen der Wirbelsäule gebogene Verbindungsstange bei gleichzeitig einwandfreier Klemmung ermöglicht.

30 [0008] Diese Aufgabe wird durch die Anspruch 1 angegebene Erfindung gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der erfundungsgemässen Anordnung sind durch die Ansprüche 2 bis 6 definiert.

35 [0009] Die die Pedikelschrauben über die Verbindungsstücke miteinander verbindende Verbindungsstange wird der individuellen Krümmung der Wirbelsäule entsprechend gebogen. In den Verbindungsstücken sind Klemmschrauben angeordnet, in welchen eine Bohrung für die Führung und Festhaltung der Verbindungsstange vorgesehen ist. Die Oberfläche der Bohrung ist nach aussen gewölbt, wobei der Durchmesser

40 der Bohrung an ihren Enden annähernd dem Durchmesser der Verbindungsstange entspricht.

45 [0010] Die mit der Erfindung erzielten Vorteile sind darin zu sehen, dass eine individuelle Anpassung des

Implantats an die Krümmung der Wirbelsäule ermöglicht wird. Dies wird insbesondere durch die entsprechend geformte Verbindungsstange ermöglicht, die in der Bohrung der Klemmschraube lediglich an zwei Stellen linienförmig aufliegend gehalten wird, wobei die Bohrung derart gestaltet werden kann, dass Verbindungsstangen verschiedenster Biegungen befestigt werden können. Vorteilhaft sind der einfache und daher billige Aufbau, wobei insbesondere keine Schraubenspindeln benötigt werden und die Klemmung und Festhaltung einer Pedikelschraube und der Verbindungsstange nur mit einer Klemmschraube bewerkstelligt werden kann.

[0011] Im folgenden wird die Erfindung anhand mehrerer Ausführungsbeispiele im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1** eine Seitenansicht des erfindungsgemässen Implantats mit zwei Pedikelschrauben,
- Fig. 2** einen Schnitt gemäss der Linie II-II in der Fig.1,
- Fig. 3** einen Schnitt durch einen Klemmkörper eines Verbindungsstückes des Implantats,
- Fig. 4** einen Schnitt durch eine Spannscheibe des Verbindungsstückes,
- Fig. 5** einen Teilschnitt durch eine Klemmschraube des Verbindungsstückes,
- Fig. 6** einen Schnitt und eine Draufsicht durch beziehungsweise auf die Spannscheibe des Verbindungsstückes in einer anderen Ausführung,
- Fig. 7** eine Ansicht der Klemmschraube des Verbindungsstückes in einer anderen Ausführung,
- Fig. 8** einen Schnitt durch ein Verbindungsstück mit einer gebogenen Verbindungsstange in grösserem Massstab.
- Fig. 9** einen Schnitt gemäss der Linie IX-IX in der Fig.2 in grösserem Massstab,
- Fig. 10** eine Rückansicht eines Teiles einer Wirbelsäule mit zwei Implantaten für vier Wirbelkörper,
- Fig. 11** eine Seitenansicht eines Teiles einer Wirbelsäule mit den Implantaten gemäss Fig.10 und einem Werkzeug zum Abschneiden der Pedikelschrauben, und
- Fig. 12** ein weiterer Schnitt durch ein Verbindungs-

stück.

- [0012] In den Figuren sind mit 1 Pedikelschrauben bezeichnet, die über eine Verbindungsstange 2 und Verbindungsstücke 3 miteinander verbunden sind. Die Pedikelschrauben weisen einen Schaft 4 und ein Gewindeteil 5 auf, mit welchem sie in Wirbelkörper 30 (Fig. 10,11) einschraubar sind. Die Verbindungsstücke 3 bestehen aus einem Klemmkörper 6, der eine erste Bohrung 7 für die Aufnahme einer Pedikelschraube 1 und einen mit der ersten Bohrung 7 verbundenen, zwei federnde Spannbacken 8,9 bildenden Schlitz 10 aufweist. In den Spannbacken 8,9 ist eine die erste Bohrung 7 kreuzende, senkrecht zum Schlitz 10 verlaufende zweite Bohrung 11 für die Aufnahme einer Klemmschraube 12 des Verbindungsstückes 3 vorgesehen. In einem Kopf 13 der Klemmschraube 12 ist eine senkrecht zur Längsachse 14 der Klemmschraube 12 verlaufende Bohrung 15 für die Führung und Festhaltung der Verbindungsstange 2 angeordnet. Die Oberfläche 16 der Bohrung 15 ist nach innen und nach aussen gewölbt, wobei der Durchmesser 17 der Bohrung 15 an ihren Enden annähernd dem Durchmesser der Verbindungsstange 2 entspricht und die Wölbung beispielsweise kreis- oder ellipsenförmig ist. In der derartig gestalteten Bohrung 15 kann sowohl ein gerader als auch ein gebogener Teil 18 einer individuell an die Krümmung der Wirbelsäule angepassten Verbindungsstange 2 geführt und gehalten werden, wobei die Verbindungsstange 2 an beiden Enden der Bohrung 15 linienförmig aufliegt (Fig.8,9). Ein Übergang 19 zwischen dem Kopf 13 und einem Schaft 20 der Klemmschraube 12 ist konisch ausgebildet, wobei die Bohrung 15 teilweise im konischen Übergang 19 verläuft.
- [0013] In der einen Spannbacke 8 des Klemmkörpers 6 ist konzentrisch zur zweiten Bohrung 11 eine konische Vertiefung 21 vorgesehen, in welcher eine entsprechend geformte Spannscheibe 22 angeordnet ist. Die Spannscheibe 22 weist eine dem konischen Übergang 19 der Klemmschraube 12 angepasste konische Vertiefung 23 auf, wobei ein Rand 24 gebildet wird, in welchem ein Teil der Bohrung 15 verläuft.
- [0014] Beim Fixieren des Implantats werden durch Verschrauben eines Gewindes 25 der Klemmschraube 12 mit einer Mutter 26 sowohl die Pedikelschrauben 1 als auch die Verbindungsstange 2 gleichzeitig festgeklemmt.
- [0015] Gemäss der Ausführung nach Fig.6 und 7 weist die Klemmschraube 27 zwei parallel verlaufende Abflachungen 28 auf, die mit entsprechend geformten, nicht näher dargestellten Abflachungen in der Spannscheibe (mit Langloch passend zu Abflachung 28) 29 und der zweiten Bohrung 11 korrespondieren. Mit dieser Massnahme soll ein Verdrehen der Klemmschraube 27 verhindert werden beziehungsweise in gelöstem Zustand das Mündrehen der Spannscheibe garantieren, damit in jeder Lage sichergestellt ist, dass die Verbindungsstange nicht aus den Vertiefungen rutscht und da-

mit in der Lage wäre sich zu Verdrehen.

[0016] Nach Fig.11 besteht ein Werkzeug 35 zum Abschneiden der Pedikelschrauben 1 auf die erforderliche Länge aus einem Zylinder 36, in welchem ein Drehkolben 37 geführt ist. Der Drehkolben 37 weist einen aus dem Zylinder 36 herausragenden Kopf 38 und eine in seiner Längsrichtung verlaufende exzentrische Bohrung 39 auf, die mit einer in einem Boden 40 des Zylinders 36 befindlichen weiteren exzentrischen Bohrung 41 fluchtet. Die beiden Bohrungen 39,41 sind für die Aufnahme des Schaftes 4 der Pedikelschraube 1 bestimmt. Nach der definitiven Fixierung des Implantates wird das Werkzeug 35 bis zum Verbindungsstück 3 auf den Schaft 4 aufgeschoben und dieser durch Verdrehen des Kopfes 38 bzw. des Drehkolbens 37 abgeschnitten.

Bezugszeichenliste

[0017]

- 1 Pedikelschrauben
- 2 Verbindungsstange
- 3 Verbindungsstücke
- 4 Schaft
- 5 Gewindeteil
- 6 Klemmkörper
- 7 Erste Bohrung
- 8 Spannbacke
- 9 Spannbacke
- 10 Schlitz
- 11 Zweite Bohrung
- 12 Klemmschraube
- 13 Kopf
- 14 Längsachse
- 15 Bohrung
- 16 Oberfläche
- 17 Durchmesser
- 18 Gebogener Teil
- 19 Konischer Uebergang
- 20 Schaft
- 21 Konische Vertiefung
- 22 Spanscheibe
- 23 Konische Vertiefung
- 24 Rand
- 25 Gewinde
- 26 Mutter
- 27 Klemmschraube
- 28 Abflachungen
- 29 Spanscheibe mit Langloch
- 30 Wirbelkörper
- 35 Werkzeug
- 36 Zylinder
- 37 Drehkolben
- 38 Kopf
- 39 Bohrung
- 40 Boden
- 41 Weitere Bohrung

Patentansprüche

1. Implantat für die interne Fixierung von Wirbelkörpern, wobei Pedikelschrauben (1) vorgesehen sind, die in den Wirbelkörpern (30) befestigbar und über Verbindungsstücke (3) und mindestens eine Verbindungsstange (2) miteinander verbunden sind, welche Verbindungsstange (2) der individuellen Krümmung der Wirbelsäule entsprechend gebogen ist, und wobei
 - 5 jedes Verbindungsstück (3) eine Klemmschraube (12) aufweist, in welcher eine Bohrung (15) für die Führung und Festhaltung der Verbindungsstange (2) vorgesehen ist,
 - 10 dadurch gekennzeichnet,
 - 15 dass die Oberfläche (16) der Bohrung (15) nach aussen gewölbt ist, wobei der Durchmesser (17) der Bohrung (15) an ihren Enden annähernd dem Durchmesser der Verbindungsstange (2) entspricht.
2. Implantat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bohrung (15) für die Verbindungsstange (2) in einem Kopf (13) der Klemmschraube (12) angeordnet ist und senkrecht zur Längsachse (14) der Klemmschraube (12) verläuft.
3. Implantat nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche (16) der Bohrung (15) für die Verbindungsstange (2) kreis- oder ellipsenförmig gewölbt ist.
4. Implantat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Klemmkörper (6) der Verbindungsstücke (3) eine erste Bohrung (7) für die Aufnahme einer Pedikelschraube (1) und einen mit der ersten Bohrung (7) verbundenen, zwei federnde Spannbacken (8,9) bildenden Schlitz (10) aufweist, wobei in den Spannbacken (8,9) eine die erste Bohrung (7) kreuzende, senkrecht zum Schlitz (10) verlaufende zweite Bohrung (11) für die Aufnahme der Klemmschraube (12) vorgesehen ist.
5. Implantat nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Klemmschraube (27) zwei parallel zueinander verlaufende Abflachungen (28) aufweist.
6. Implantat nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Bohrung (11) eine mit den Abflachungen (28) der Klemmschraube (27) korrespondierende Ausformung aufweist.

Claims

1. Implant for internal fixation of vertebrae, there being provided pedicle screws (1) which are adapted to be fastened in the vertebrae (30) and are joined to one another via connecting pieces (3) and at least one connecting rod (2),
 said connecting rod (2) having been bent to suit the individual curvature of the spine, and
 each connecting piece (3) having a clamping screw (12) in which there is provided a bore (15) for guiding and holding the connecting rod (2),
 characterised in that
 the surface (16) of the bore (15) is vaulted outwards, with the diameter (17) of the bore (15) being approximately the same at its ends as the diameter of the connecting rod (2).
2. Implant according to claim 1,
 characterised in that
 the bore (15) for the connecting rod (2) is disposed in a head (13) of the clamping screw (12) and runs perpendicular to the longitudinal axis (14) of the clamping screw (12).
3. Implant according to claim 2,
 characterised in that
 the surface (16) of the bore (15) for the connecting rod (2) is vaulted in the shape of a circle or ellipse.
4. Implant according to claim 1,
 characterised in that
 a clamping body (6) of the connecting pieces (3) has a first bore (7) for accommodating a pedicle screw (1) and a slot (10) which is connected to the first bore (7) and forms two resilient clamping jaws (8, 9), there being provided in the clamping jaws (8, 9) a second bore (11) which crosses the first bore (7) and runs perpendicular to the slot (10) in order to accommodate the clamping screw (12).
5. Implant according to claim 4,
 characterised in that
 the clamping screw (27) has two flattened areas (28) running parallel to one another.
6. Implant according to claim 5,
 characterised in that
 the second bore (11) has a hollowed-out area which corresponds to the flattened areas (28) of the clamping screw (27).
- 5
- entre elles par l'intermédiaire d'éléments de liaison (3) et d'au moins une tige de liaison (2),
 laquelle tige de liaison (2) est coudée conformément à la courbure individuelle de la colonne vertébrale, et dans lequel
 chaque élément de liaison (3) comporte une vis de blocage (12), dans laquelle un perçage (15) est prévu pour le guidage et la fixation de la tige de liaison (2),
 caractérisé en ce que la surface (16) du perçage (15) est cintrée vers l'extérieur, le diamètre (17) du perçage (15) au niveau des extrémités de la surface correspondant approximativement au diamètre de la tige de liaison (2).
- 10
2. Implant selon la revendication 1, caractérisé en ce que le perçage (15) pour la tige de liaison (2) est disposé dans un corps (13) de la vis de blocage (2) et s'étend perpendiculairement à l'axe longitudinal (14) de la vis de blocage (12).
- 20
3. Implant selon la revendication 2, caractérisé en ce que la surface (16) du perçage (15) pour la tige de liaison (2) est cintrée avec une forme circulaire ou elliptique.
- 25
4. Implant selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'un corps de blocage (6) des éléments de liaison (3) comporte un premier perçage (7) destiné à loger une vis pédiculaire (1), et une fente (10), qui est reliée au premier perçage (7) et forme deux mâchoires élastiques de serrage (8,9), un second perçage (11), qui croise le perçage (13) et est perpendiculaire à la fente (10) et sert à loger la vis de blocage (12), étant prévu dans les mâchoires de serrage (8,9).
- 30
5. Implant selon la revendication 4, caractérisé en ce que la vis de blocage (27) possède deux méplats (28) qui sont parallèles entre eux.
- 40
6. Implant selon la revendication 5, caractérisé en ce que le second perçage (11) comporte une conformation correspondant aux méplats (28) de la vis de blocage (27).
- 45
- 50

Revendications

1. Implant pour la fixation interne de vertèbres, dans lequel on prévoit des vis pédiculaires (1), qui peuvent être fixées dans les vertèbres (3) et sont reliées

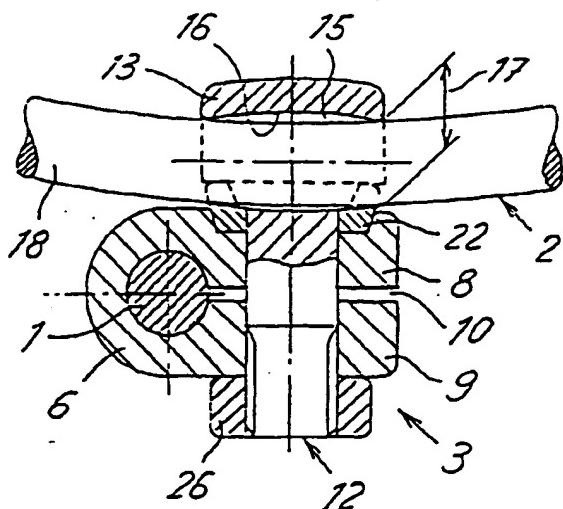


Fig. 8

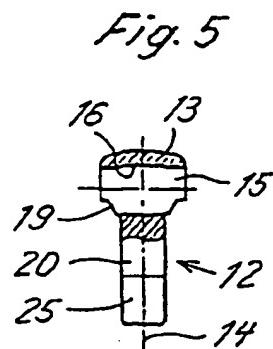


Fig. 5

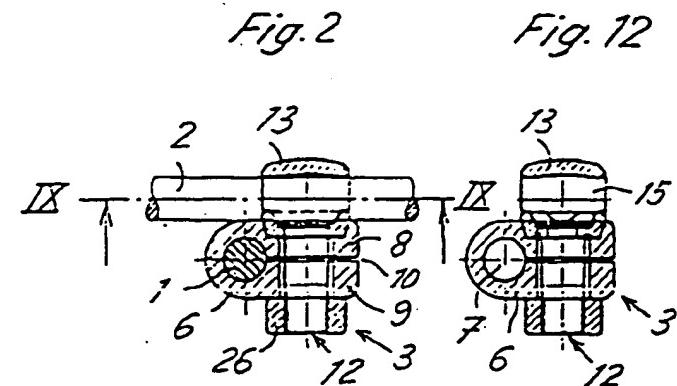


Fig. 2

Fig. 12

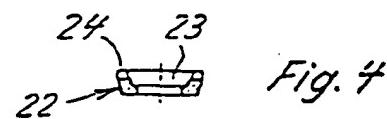


Fig. 4

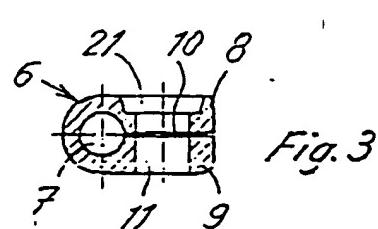


Fig. 3

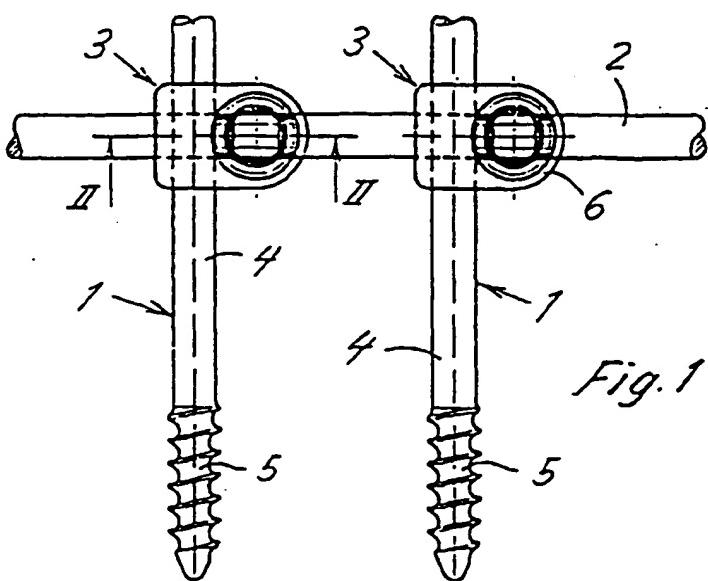


Fig. 1

Fig. 6 Fig. 7

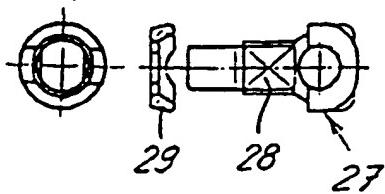


Fig. 1

Fig. 9

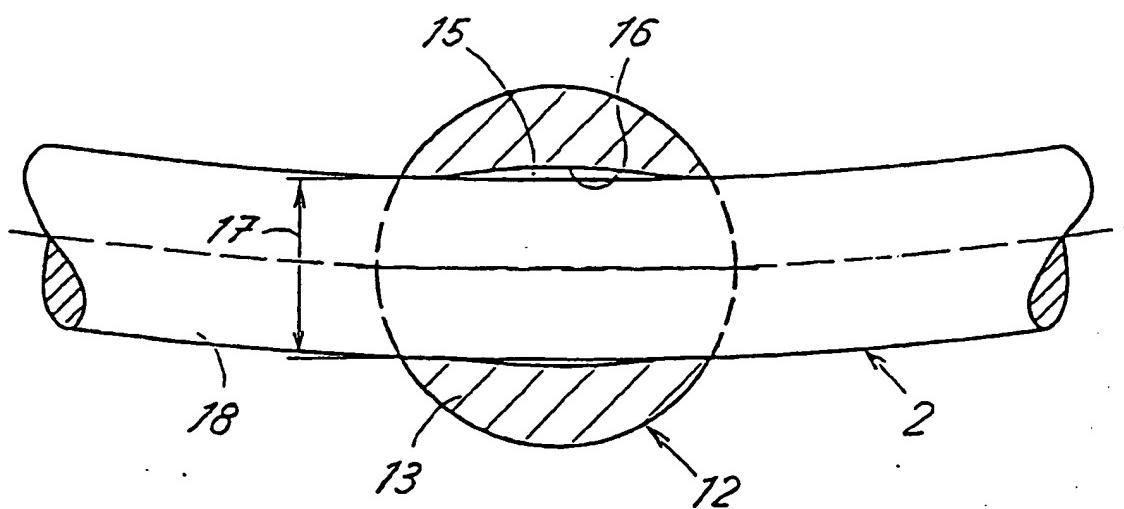


Fig. 10

